

7.ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. – К., 2004. – 102 с.

8.Типовой проект 294-3-30. Критий басейн з ванною 25х8,5 м та дитячою ванною 10х6 м.

9.ДБН В.2.6-31-2006. Теплова ізоляція будівель. Ч.1. – К., 2006. – 38с.

Отримано 09.02.2009

УДК 69.057

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, Н.С.ВИНОГРАДСКАЯ, В.С.ШЕВЧЕНКО,
И.А.КОЗИНСКАЯ, ДЖАРЬ АХМЕД АБДУЛСАХИБ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

С.В.БУТНИК, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И МОНТАЖА ДЛИННОМЕРНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Рассматриваются особенности транспортирования монтажа длинномерных конструктивных элементов большепролетных и многоэтажных зданий и сооружений, которые в неэксплуатационный период подвергаются воздействию нерасчетных усилий, в результате чего возникают дополнительные напряжения, требующие учета в период транспортирования и монтажа.

Актуальность данной работы заключается в том, что на современном этапе подготовки Украины к «Евро-2012» остро стоит проблема возведения большепролетных и многоэтажных каркасных зданий и сооружений, которые помимо спортивного назначения отвечали бы насущным потребностям жизни украинского общества [1].

В конструктивном решении современные большепролетные и многоэтажные каркасные здания и сооружения представляют собой сложные стержневые системы, работающие на различные виды нагрузок, требующие постоянного учета.

Этой проблеме посвящены работы [2, 3], однако в них решаются конкретные локальные проблемы, не отвечающие современным задачам возведения большепролетных конструкций, что в ряде случаев может привести к тяжелым последствиям [4].

В связи с этим целью настоящей работы является исследование особенностей работы этих конструкций в процессе транспортирования и монтажа и учет этих особенностей при разработке соответствующих технологических карт.

Решая поставленную задачу, необходимо исходить из того, что для устройства большепролетных зданий и сооружений необходимы

доставка с предприятий стройиндустрии различных конструктивных элементов, которые в основном являются длинномерными стержневыми.

Их доставка непосредственно к месту строительства вызывает определенные технические трудности, приводящие к возникновению неучтенных напряжений и недопустимых деформаций, результатом чего является нарушение их целостности, а в отдельных случаях и разрушения.

Этого можно избежать, если использовать соответствующие системы предварительного натяжения и снятия напряжений в наиболее опасных местах.

Временное напряжение конструкций в процессе транспортирования может осуществляться обжатием монтажными стропами, специальными тросами обжатия, совмещенным обжатием специальными тросами и монтажными стропами [5]. Временное напряжение конструкций обжатием монтажными стропами осуществляется под действием собственного веса стропуемой конструкции.

Временное напряжение длинномерных конструкций следует производить с устройством промежуточных связей стропов и конструкций, принципиальная схема которого представлена на рис.1.

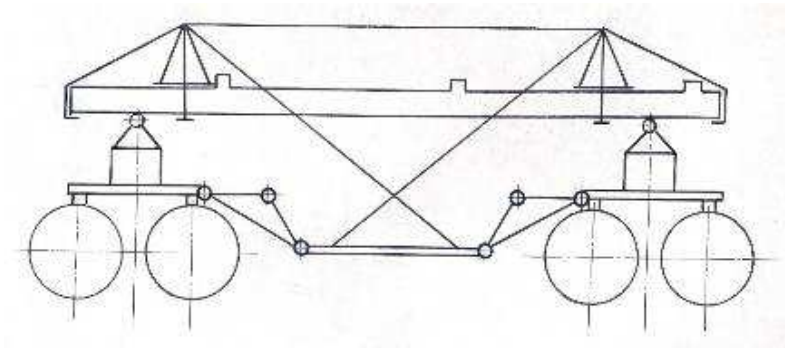


Рис.1 – Схема временного напряжения длинномерных конструкций элементов каркаса в процессе транспортирования

Расположение промежуточных условных опор во временно напрягаемых конструкциях необходимо проверять расчетом. Величина временного напряжения конструкций принимается из условия обеспечения сжимающих напряжений в бетоне любого сечения конструкций. Растягивающие напряжения с учетом коэффициента динамичности допускаются как исключение и не должны превышать 1 кг/см^2 .

В сплошных ригелях (балках) без верхнего армирования появление растягивающих напряжений не допускается. Поэтому натяжение стропов должно быть таким, чтобы в верхней зоне конструкции не возникало опасных растягивающих напряжений. Так как все балки имеют постоянный вес, то натяжение стропов можно регулировать их наклоном. Угол наклона стропов определяется из условия допустимых напряжений в верхней зоне балки. При строповке балки пролетом $L = 12$ м, весом 3,5 т с выпуском консолей $l = 2,5$ м (рис.2) минимальный изгибающий момент от собственного веса будет

$$M_{\text{кон}} = \frac{ql^2}{2} = 0,290 \cdot 2,5^2 = 0,906 \text{ т},$$

где q – вес 1 пог. метра балки, равный 0,29 т.

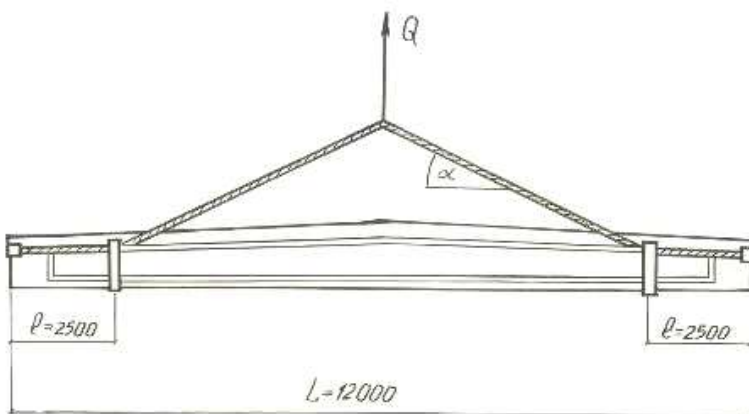


Рис.2 – Схема напряженного стропования двускатной балки пролетом 12 м

Принимая высоту балки у подхватов $h_{\text{п}} = 101$ см (при $l = 250$ см), приведенную площадь поперечного сечения $F_{\text{пр}} = 1710 \text{ см}^2$, приведенный момент сопротивления $W_{\text{пр}} = 34000 \text{ см}^3$, напряжение в верхней зоне получим, суммируя напряжения от изгиба и от внецентренного сжатия конструкции усилием от стропы. В этом случае имеем две ветви стропы, напрягаемые одинаковым усилием

$$\sigma_{\text{ПАСЧ}}^{\text{ВЕРХ}} = \frac{M_{\text{кон}}}{W_{\text{пр}}} - \frac{S}{F_{\text{пр}}} - \frac{l_0 S}{W_{\text{пр}}}, \quad (1)$$

где S – суммарное усилие напряжений стропы; l_0 – эксцентricность

усилия стропов относительно центра тяжести сечения.

Отсюда найдем значение S по формуле

$$S = \frac{M_q - \sigma_{РАСЧ}^{ВЕРХ} W_{ПП}}{\frac{W_{ПП}}{F_H} - l_0}. \quad (2)$$

Если напряжение бетона по верхней грани от предварительного напряжения нижней арматуры равно нулю, то для безопасности подъема конструкции достаточно принять напряжение от строповки в верхней зоне $0,4-1,0 \text{ кг/см}^2$.

Угол наклона стропы (рис.3) можно определить из выражения

$$\sin \alpha = \frac{Q}{2S}, \quad (3)$$

$$\alpha = \arcsin \frac{Q}{2S}. \quad (4)$$

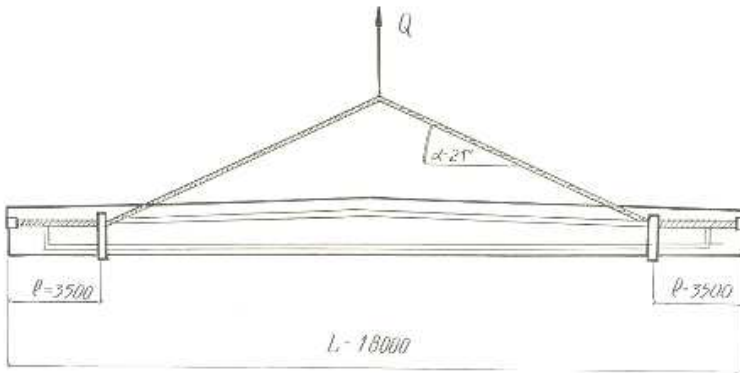


Рис.3 – Схема напряженного стропования двускатной балки пролетом 18 м

С увеличением пролета конструктивных элементов средние подхваты должны отодвигаться, обеспечивая достаточную жесткость средней части балочной конструкции.

При большепролетных конструкциях выступающие за подхваты консоли могут потерять устойчивость в верхней плоскости. В этом случае устойчивость обеспечивается с помощью шпренгельных систем.

Кроме монтажа большепролетных зданий и сооружений эта проблема имеет важное значение для обеспечения оптимальных организа-

ционно-технологических решений при возведении зданий по обеспечению монтажной устойчивости высокотехнологичных колонн с разрезкой на несколько этажей.

Однако при подъеме колонн обычным захватом, который находится на расстоянии $0,294 L$ (где L – длина колонны), изгибающие моменты в опасном сечении будут:

а) от собственного веса, действующего на консольную часть

$$M_{2KOH} = \frac{ql_2^2}{2}; \quad (5)$$

б) от максимального момента в пролете l_1 на расстоянии, равном 0,42 м

$$M_{1IP} = \left(\frac{ql}{2} - \frac{M_{2\text{KOH}}}{l_1} \right) x - \frac{qx^2}{2} . \quad (6)$$

Если принять систему строповки колонны, показанную на рис.4, колонна будет обжиматься с уменьшением изгибающих моментов в опасных сечениях.

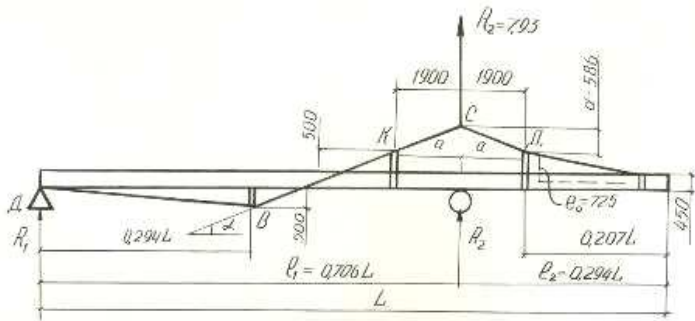


Рис. 4 – Схема напряженного стропования многоярусной колонны каркаса многоэтажного здания с увеличенным эксцентриситетом

Натяжение стропов будет определяться по формуле

$$R_\gamma = 2 \sin \alpha. \quad (7)$$

Отсюда

$$S = \frac{R_2}{2 \sin \alpha}. \quad (8)$$

Исходя из условия равенства нормальных напряжений при изгибе и внецентренном сжатии, условный защемляющий момент будет

$$\frac{M_{\text{усл}}}{W} = \frac{N}{F_n} + \frac{N_{l_0}}{W}. \quad (9)$$

Тогда

$$M_{\text{усл}} = W \left(\frac{N}{F_n} - \frac{N_{l_0}}{W} \right), \quad (10)$$

где $W = \frac{ab^2}{6}$; $F_n = ab$.

Временное обжатие стропами при подъеме снизило изгибающие моменты в опасных сечениях. Это позволяет уменьшить армирование колонн при расчете их на монтажную устойчивость.

В отдельных случаях растягивающие напряжения от изгибающих моментов в опасных сечениях можно полностью компенсировать временным натяжением при строповке.

Так, в рассмотренном выше случае следует увеличить эксцентриситет l_0 (рис.4) путем постановки подкладок под стропы. Необходимое натяжение стропов из условия равенства нормальных напряжений при изгибе в обжатии стропами будет

$$S = \frac{M_{\text{изг}}}{W \left(\frac{1}{F_n} - \frac{l_0}{W} \right)}.$$

Наклон стропов в зоне захвата определяется из условия

$$\sin \alpha = \frac{R_2}{2S} = \frac{7,93}{2 \cdot 13,5} = 0,294, \quad \alpha = 17,1^\circ.$$

Из рис. 4 получим:

$$\sin \alpha = d / a; \quad \operatorname{tg} \alpha = b / a.$$

Тогда

$$\alpha = a \operatorname{tg} \alpha = 190 \cdot 0,308 = 58,6; \quad c = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{58,6}{0,294} = 200.$$

Принимаем двойной канат типа ТК 6×37 диаметром 32,5 мм с разрывным усилием 48200×2=96400 кгс, тогда коэффициент запаса будет

$$m = \frac{96400}{13500} = 7,1, \quad \text{что} > 6.$$

При пределе прочности проволок каната 15000 кг/см² удлинение

стропа будет

$$\Delta L_1 = \frac{\sigma L_1}{E} = \frac{\frac{15000}{7,1} \times 22200}{1,7 \times 106} = 2,76 \text{ см.}$$

Возможность удлинения при переходе от горизонтального положения каната в наклонное при подъеме по принятой схеме:

$$2c - 2a = 200 \times 2 - 190 \times 2 = 20 \text{ см.}$$

Длина стропов должна быть больше геометрических размеров ABCD на

$$20 - 2,76 = 17,24 = 17 \text{ см.}$$

На основании этих положений была предложена схема строповки длинномерных колонн (рис.5).

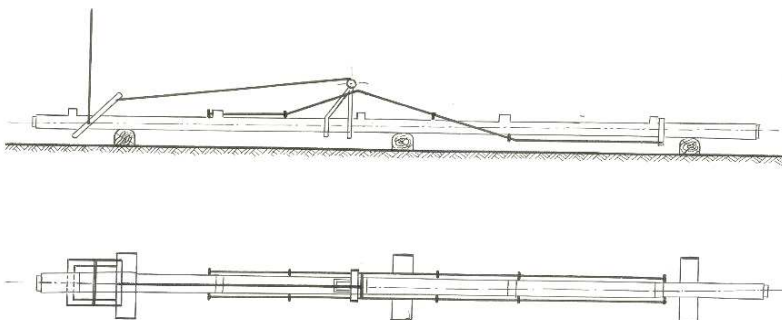


Рис. 5 – Разработанная и предлагаемая схема строповки длинномерных колонн многоэтажных каркасных зданий

В результате выполненных исследований установлено, что наибольший резерв повышения эффективности большепролетного и многоэтажного каркасного строительства в современных условиях заключен в совершенствовании организационно-технологических решений монтажа и монтажной технологичности их архитектурно-конструктивных решений.

1.Інноваційна стратегія українських реформ / А.С.Гальчинський, В.М.Гесьць, А.К.Кінах, В.П.Семиноженко. – К.: Знання України, 2000. – 336 с.

2.Ветров Ю.П. Технология монтажа конструкций большепролетного корпуса // Научн.-техн. реф. сб. Минмонтажспецстроя СССР. Сер.VII. – 1981. – №6. – С.11-14.

3.Костенко А.С., Переметов Б.В., Яновский Д.Н. Монтаж большепролетных конструкций покрытия стадиона // Реф. информ. о передовом опыте (Минмонтажспецстрой СССР). Сер.VII. – 1982. – №4. – С.11-16.

4.Бецев Б.И., Корниенко В.С. Причины аварий стальных конструкций и способы

их устранения. – М.: Специздат, 1966. – 264 с.

5.Торкатюк В.И., Бутник С.В. Монтаж конструкций большепролетных зданий. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: ICDO, 1993. – 344 с.

Получено 04.02.2009

УДК 666.9 : 691.32

М.С.ЗОЛОТОВ, профессор, К.А.РАПИНА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТО- И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ГИПСОВЫХ СТЯЖЕК ПОЛОВ С ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СТОКОМ ВЛАГИ

Приводятся результаты исследования кинетики изменения скоростей процессов гидрато- и структурообразования модельных систем гипсовых стяжек полов с физико-химическим стоком влаги. Экспериментально установлено, что в системах с физико-химическим стоком влаги в результате действия перекрестного эффекта между процессами гидрато- и структурообразования происходит интенсификация структурообразования, зависящая от плотности потока технологической влаги в контактную подсистему.

При устройстве стяжек полов в современных условиях наиболее востребованы монолитные самонивелирующиеся стяжки. Их в свою очередь целесообразней изготавливать на основе гипсовых вяжущих. Растворы на их основе отличаются положительными свойствами: в первую очередь – это отсутствие усадочных деформаций, интенсивный набор прочности, эффективные теплофизические показатели и огнестойкость. Отдельно всегда подчеркивались позитивные экологические свойства, высокая паропроницаемость. Вместе с тем эти преимущества не способствуют массовому использованию стяжек из гипсовых растворов в современном строительстве [1].

Сдерживающим фактором их широкого распространения является введение в вяжущие композиции стяжек значительного количества технологической воды (для обеспечения самонивелирующейся консистенции), которая создает проблему их длительного высыхания перед устройством лицевого покрытия.

Анализ работ [1-3] по указанному вопросу позволяет определить, что используется только одно направление решения данной задачи – применение пластифицированных гипсовых растворов, в которых уменьшение технологической влаги достигается за счет разжижающей способности суперпластификаторов. Однако наиболее эффективные из них обладают неудовлетворительными экологическими показателями из-за входящих в состав соединений бензола, нафталина, фенола, формальдегида, что не позволяет создать комфортную экологически чистую среду в помещении. Поэтому здесь требуются принципиально